Studien über Florenelemente. I

Von

C. Regel, Graz

(Eingegangen am 12. September 1957)

Einführung

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Florenelemente eines der wichtigsten Merkmale zur Charakteristik der Pflanzendecke eines Landes sind. Sie sind auch eines der wichtigsten Merkmale der Pflanzenvereine. Denn die Frage, ob ein Pflanzenverein aus borealen oder aus nemoralen Elementen, d. h. Elementen der Laubwaldzone, besteht, ob in ihm mediterrane oder pontische oder auch Elemente der Wüstenzone vorhanden sind, ist neben der Physiognomie des Vereines das wichtigste Merkmal, dessen wir uns neben der floristischen Zusammensetzung bei dessen Charakteristik bedienen.

Leider wird aber dieses charakteristische Merkmal nur von wenigen Forschern beachtet. ZOLLER bedient sich seiner bei der Beschreibung der Xerobrometa der Schweiz (ZOLLER, 1954), wobei er vom Arealtypenspektrum spricht. ZOHARY (1950) spricht von verschiedenen Elementen der Flora des Iraq, ferner hat der Verfasser (REGEL, 1953) eine Aufzählung der auf dem Berge Oeta in Griechenland vorkommenden Florenelemente gegeben.

Doch muß, bevor man an die Charakterisierung der Vegetation eines Landes oder der in ihm vorkommenden Pflanzenvereine schreitet, um dann das Arealspektrum oder das Spektrum der Florenelemente aufzustellen, eine eingehende Untersuchung der einzelnen Florenelemente erfolgen. Auch muß an eine einheitliche Namengebung geschritten und die Areale der Florenelemente müssen einheitlich begrenzt werden.

In vorliegender Studie wollen wir die Florenelemente von Litauen (Litauische SSR), dessen Vegetation Verfasser während langer Jahre zu untersuchen Gelegenheit hatte, behandeln. Das Land ist darin interessant, da es am Schnittpunkt verschiedener Unterzonen und Gebiete liegt. Wir wollen zuerst das Florenspektrum des Landes aufstellen um

daraufhin dessen pflanzengeographische Zugehörigkeit zu bestimmen und später wollen wir die Spektren der einzelnen Pflanzenvereine feststellen[1]. Den Florenelementen anderer Länder (z. B. des Orientes) werden weitere Teile der „Studien" gewidmet werden.

Die Florenelemente Litauens

1. Einleitung

Die erste Angabe über die Florenelemente in Litauen (jetzt L. R. R.) gibt uns SLAWINSKI in seiner Monographie der Grünen Seen bei Vilnius. CZECZOTT (1926) behandelt in ihrer Übersicht des atlantischen Elementes in Polen auch das Gebiet von Litauen, und TROLL (1925) gibt bei der Untersuchung des klimatischen Einflusses der Ostsee auf die Vegetation der Randländer auch einige Beispiele aus Litauen, TRZEBINSKI (1930) behandelt die Florenelemente des Gebietes von Vilnius (Wilna), REGEL (1930) gibt eine Übersicht über die Florenelemente von Litauen ohne das Gebiet von Vilnius, wobei er folgende statistische Angaben bringt: das boreale Element mit zirka 23%, das europäische Element mit zirka 14—15%, das kontinentale resp. pontische Element mit zirka 7—8%, Kosmopoliten mit zirka 7—8%, das eurasiatische Element mit zirka 7—8%, das mitteleuropäische Element mit zirka 6—7%, das holarktische Element mit zirka 3% und schließlich das subatlantische Element mit zirka 1,5%. Schließlich gibt HRYNIEWIECKI in seinem Tentamen (1933) eine Übersicht über die Florenelemente Litauens, wobei er sich auf die Untersuchungen von KULCZYNSKI (1924), CZECZOTT (1928) und SZAFER (1930) in Polen und Steffen in Ostpreußen (1930) bezieht.

Nach der Angliederung des Gebietes von Vilnius (Wilna) an Litauen im Jahre 1940 hat sich die Zusammensetzung der Flora nur wenig verändert, obwohl auch im bisherigen Litauen inzwischen neue Funde gemacht wurden. Doch wollen wir auf Grund der neuen Beobachtungen den Bestand Litauens an Florenelementen einer erneuten kritischen Betrachtung unterziehen.

In vorliegender Zusammenstellung behandeln wir nun die geographischen Florenelemente, deren Grundlage das von jeder Art eingenommene Areal sein wird. Eine Aufstellung solcher Elemente hat bekanntlich MEUSEL (1943) gegeben. Wir werden uns daher zum Teil an diese halten, müssen, aber dazu einige Bemerkungen machen. Die Grundlage der Interpretierung der Areale bilden die großen Landschaftszonen, die den eurasiatischen Kontinent von Westen nach Osten hin durchziehen (siehe z. B. BERG, 1941) und deren botanische Charakteristik die von den

[1] Eine Pflanzengeographie des Landes ist in Vorbereitung.

Pflanzengeographen aufgestellten Vegetationszonen bilden. Der nord-südliche Gegensatz (SAWITZKI, 1927) bedingt den Wechsel der Zonen von Norden nach Süden, der ost-westliche oder zentrifugale Gegensatz bedingt deren Verlauf vom Zentrum des Kontinentes gegen dessen Peripherie, dem Atlantischen oder Pazifischen Ozean hin, wodurch der regelmäßige Verlauf der Zonen, wie er es in einem idealen Kontinente sein würde, gestört wird. Eine rein arealmäßige Interpretierung der Zugehörigkeit einer Art zu dem einen oder anderen Florenelemente auf Grundlage von dessen Areal allein läßt sich nicht immer durchführen. Der statistischen Betrachtung der Areale innerhalb der Zonen steht die dynamische gegenüber, dazu kommen noch die verschiedenen Pflanzenvereine hinzu, die beachtet werden müssen, und der Einfluß des Menschen. Die Vegetation einer Zone ist ja nicht das Ergebnis der gegenwärtigen herrschenden ökologischen Bedingungen allein, sie ist auch das Ergebnis der geschichtlichen Vergangenheit, sie kann nur dynamisch verstanden werden (REGEL, 1950). Die große Anzahl der nemoral-kontinentalen Elemente in der Flora von Litauen und die südnemoralen Elemente sind als ein Überrest aus der Zeit zu bewerten, als die gante nemorale Zone viel weiter nach Norden hin reichte. Aus der Zeit stammt auch z. B. *Ulmus scabra* im Nadelwaldgebiet, z. B. in Jämtland in Schweden (REGEL, 1951), die Linde im mittleren Finnland, die zahlreichen nemoralen Elemente in der Nadelwaldzone. Anderseits sind die vielen borealen Elemente in Litauen und auch in der nemoralen Zone Europas aus der Zeit zu werten, als die Nadelwaldzone während einer kälteren Klimaperiode weiter nach Süden reichten, als es jetzt der Fall ist. Der Bestand an Florenelementen ist also eine Folge des Kampfes zwischen den Zonen, die ständig nach Norden oder Süden und von Osten nach Westen und umgekehrt rücken, und als deren Ergebnis Reliktpflanzen und Reliktvereine zurückbleiben, so daß es oft schwerfällt, das ursprüngliche Verbreitungsareal der einen oder anderen Art festzustellen.

Dazu kommt der Einfluß des Menschen.

Abgesehen von den Anthropochoren, die durch den Menschen weit außerhalb ihres ursprünglichen Verbreitungsgebietes heraus verbreitet worden sind, kommen noch die zahlreichen anthropogen entstandenen Pflanzenvereine, wie z. B. an Stelle von gerodetem Gebüsch oder Wald entstandenen Wiesen, die entwässerten Niedermoore, die Schlagflächen und die Kulturvereine, die Getreidefelder usw., auf denen z. B. innerhalb der Nadelwaldzone sich zahlreiche Vertreter der nemoralen Zone, innerhalb der nemoralen Zone aber sich zahlreiche Vertreter der südnemoralen Zone oder kontinental-nemoralen Zone eingefunden haben. Der menschliche Einfluß, wir können dies als ein Gesetz auffassen, bedingt eine „Versüdlichung" der Pflanzendecke, d. h. die Nadelwaldzone wird reicher an nemoralen Elementen, der nördliche Teil der nemoralen

Zone reicher an südnemoralen Elementen usw. Eine Aufstellung der Florenelemente muß daher diese Umstände berücksichtigen.

Es muß aber auch bei der Aufstellung eines Florenelementes der Pflanzenverein, in dem die betreffende Art vorkommt, berücksichtigt werden. Wir müßten daher, wie z. B. beim borealen Florenelement, die Pflanzen der Wälder von denen der Moore oder der Naturwiesen usw. trennen. Die nemoralen Pflanzen der Halbkulturwiesen der borealen Zone gehören nicht zum borealen Florenelement, sondern zum nemoralen, falls sie in der nemoralen Zone wild vorkommen, denn das Vorkommen in einem natürlichen Pflanzenverein innerhalb einer Zone ist für die Beurteilung der Zugehörigkeit zu dem einen oder anderen Florenelement wesentlich, nicht das Vorkommen, wenn auch in großer Menge, in einem künstlichen oder in einem Halbkulturverein.

Schließlich kommen noch die azonalen Pflanzen in Betracht, deren Verbreitung nicht so sehr durch die gesamten Bedingungen in der einen oder anderen Zone, als durch den Boden bedingt ist, und die daher in verschiedenen Zonen verbreitet sind.

2. Die Elemente

Die Florenelemente lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen, je nachdem, ob sie an bestimmte Landschaftszonen gebunden sind oder nicht.

A. Die azonalen Elemente

Darunter fassen wir solche Arten zusammen, deren Verbreitung nicht so sehr an die Landschaftszonen gebunden ist, als vor allem an die ökologischen Bedingungen. Sind diese erfüllt, so kommt die Pflanze in den verschiedensten Landschaftszonen vor, wie wir es an den Strand- und Wasserpflanzen sehen können. Wir könnten diese Arten auch auf die einzelnen Zonen verteilen und würden dann polyzonale Arten erhalten.

1. Strandpflanzen

Diese sind ausschließlich am Meeresstrande verbreitet, nur einige wenige kommen hin und wieder auch an ähnlichen Standorten im Binnenlande vor. Sie sind sämtlich an den Küsten in mehreren Landschaftszonen zu finden:

In Litauen gehören zu dieser Gruppe 14 Arten.

Trichlochim maritimum, Festuca rubra maritima, Elymus arenarius, Ammophila arenaria, Scirpus rufus, Salix repens argentea, Atriplex litorale, Minuartia peploides, Crambe maritima, Cakile maritima, Viola tricolor maritima, Lathyrus maritimus[1], *Eryngium maritimum, Aster tripolium.*

[1] Eigentlich *Lathyrus maritimus* sub. sp. *glabrum* (Ser.) Regel (1933).

2. *Ans Wasser gebundene Pflanzen*

Viele im Wasser wachsende Pflanzen, seien es typische Wasserpflanzen, seien es Landpflanzen, die im Wasser wachsen, gehören zu den azonalen Elementen und sind über viele Landschaftszonen hin verbreitet. So finden wir z. B. in den Gewässern in den mediterranen Gebieten viele Pflanzen, die auch in den Gewässern der borealen Zone vorkommen. In Litauen zählen wir 43 ans Wasser gebundene Arten:

Equisetum fluviatile, Alisma plantago aquatica, Sagittaria sagittifolia, Butomus umbellatus, Hydrocharis morsus ranae, Elodea canadensis, Stratiotes aloides, Zostera marina, Potamogeton natans, Potamogeton alpinus, Potamogeton perfoliatus, Potamogeton gramineus, Potamogeton lucens, Potamogeton crispus, Potamogeton compressus, Potamogeton obtusifolius, Potamogeton Friesii, Potamogeton pusillus, Potamogeton pectinatus, Potamogeton filiformis, Ruppia maritima, Zannichellia palustris, Najas marina, Najas minor, Phragmites communis, Scirpus lacustris, Eleocharis acicularis, Eleocharis palustris incl. *Eleocharis mamillata, Sparganium simplex, Typha angustifolia, Typha latifolia, Spirodela polyrrhiza, Lemna trisulca, Lemna minor, Lemna trisulca, Polygonum amphibium, Ranunculus aquatilis, Ranunculus circinnatus, Ranunculus trichophyllos, Ceratophyllum demersum, Callitriche autumnalis, Callitriche verna, Hippuris vulgaris.* Also 43 Arten.

Doch ist es nicht selten schwer, die zonalen Wasserpflanzen von solchen abzugrenzen, die zonal verbreitet sind, wie z. B. *Stratiotes aloides* und *Butomus umbellatus,* die man eventuell auch als azonal ansehen könnte.

3. *Kosmopoliten*

Den Anteil an Kosmopoliten, also an Pflanzen, die in mehr als der Hälfte der ganzen trockenen Erdoberfläche vorkommen, hatte Regel (1930) für Litauen mit zirka 7—8% festgesetzt. Einige Kosmopoliten haben wir schon unter den Wasserpflanzen aufgezählt. Wir können nach Abzug solcher Pflanzen unterscheiden: natürliche Kosmopoliten und solche, die durch den Menschen verbreitet worden sind und daher zu den Anthropochoren gehören. Wir können dann 46 Arten unter den Kosmopoliten aufzählen.

Lycopodium clavatum, Botrychium lunaria, Pteridium aquilinum, Asplenium trichomanes, Athyrium filix femina, Cystopteris fragilis, Dryopteris filix mas, Polypodium vulgare, Bromus mollis, Glyceria plicata, Poa annua, Digitaria sanguinalis, Scirpus maritimus, Juncus bufonius, Luzula campestris, Urtica dioica, Urtica urens, Rumex maritimus, Rumex acetosella, Polygonum aviculare, Polygonum lapathifolium, Polygonum persicaria, Chenopodium murale, Chenopodium hybridum, Chenopodium album, Stellaria media, Amaranthus lividus var. ascendens, Cerastium

glomeratum, Cerastium caespitosum, Spergula arvensis, Capsella bursa-pastoris, Viola arvensis, Conium maculatum, Convolvulus arvensis, Hyoscyamus niger, Solanum nigrum, Datura stramonium, Galium aparine, Xanthium strumarium, Gnaphalium luteo album, Galinsoga parviflora, Anthemis cotula, Senecio vulgaris, Sonchus arvensis, Sonchus oleraceus, Sonchus asper. Total: 46 Arten.

B. Florenelemente mit zonaler Verbreitung

In diese Gruppe gehören Pflanzen, deren Verbreitung an eine oder aber auch an zwei aneinander benachbarte Zonen gebunden ist, da die Areale der einen Arten von Westen nach Osten die Zonen entlang verlaufen, die der anderen jedoch vom Norden nach Süden durch mehrere Zonen hindurch, ozeanisch-atlantisch oder kontinental bedingt sind, und dabei nur eine geringe Breitenausdehnung aufweisen, so wollen wir zwei Grundtypen dieser Elemente mit zonaler Verbreitung aufstellen.

1. Areale west-östlich ausgedehnt

Hierher gehören Pflanzen, deren Verbreitung durch die nord-südliche Gesetzmäßigkeit bedingt ist. Ihr Areal erstreckt sich vom Westen weit nach Osten hin, bei einigen Arten ist es sogar amphiboreal, d. h. es erstreckt sich über die Alte und die Neue Welt. Hier müssen wir unterscheiden:

a) Das monozonale Element

1. Einleitung

Diese Gruppe umfaßt alle die Arten, deren Areal sich nur in einer Landschaftszone befindet, im Gegensatz zu den bizonalen Arten, die in zwei Landschaftszonen vorkommen. Eine Begrenzung ist nicht immer leicht, denn zahlreiche Pflanzen, die z. B. in der einen Zone allgemein verbreitet sind, können auch in einer anderen Zone vorkommen, falls der betreffende Verein auch hier noch verbreitet ist. Dies sehen wir z. B. an *Vaccinium myrtillus* und anderen borealen Arten der Nadelwaldzone, die in den Nadelwäldern der Laubwaldzone verbreitet sind und bis in die waldlose Zone, die Steppe, reichen. Wir können solche Arten zu den bizonalen Elementen rechnen, was auch häufig der Fall ist. Andere Arten wiederum sind nur in der einen Zone verbreitet, kommen aber weit südlicher nur in Gebirgen vor, die inmitten einer anderen Zone gelegen sind, wie es z. B. mit den Pflanzen der Arktis der Fall ist, die auch in der alpinen Stufe der Alpen und anderer Gebirge verbreitet sind, in den dazwischenliegenden Ebenen jedoch fehlen. Wir wollen diese Arten zu den monozonalen Elementen rechnen. Denn ihre Verbreitung fällt ja in eine einzige Zone, nicht in mehrere. Doch sollten wir in solchen Fällen jedenfalls die monozonalen Arten im engeren Sinn

von denen trennen müssen, die im Gebirge vorkommen, wie es die Vertreter des montanen Elementes in Mitteleuropa sind, oder die Oreophyten des Mediterrangebietes, die jedenfalls auch zum monozonalen Elemente gehören.

2. Das arktisch-alpine Element

Hierher gehören Arten, deren Areal in die Arktis und die alpine Stufe der Gebirge fällt. Letzteres gliedert sich bekanntlich in die Subarktis, die an die nördliche Grenze des Nadelwaldes grenzt, und die weiter im Norden liegende eigentliche Arktis. In der Arktis und in der alpinen Stufe der Hochgebirge Mitteleuropas ist das arktisch-alpine Element verbreitet. Das arktische Element fehlt der Flora Litauens. Man könnte bei diesen, wie es MEUSEL tut, solche Arten unterscheiden, die in der ganzen Arktis oder aber in deren ozeanischen resp. kontinentalen Teilen verbreitet sind, doch da wir es nur mit einer geringen Anzahl von Arten zu tun haben, so wollen wir auf eine solche Unterscheidung verzichten. Einige von diesen Arten sind auch in der borealen Zone häufig verbreitet, so daß man in diesem Falle von einem arktisch-alpinen-borealen Element sprechen könnte.

Wir wollen neun Arten als zum arktisch-alpinen Element gehörend anführen, nämlich:

Equisetum variegatum, Lycopodium selago, Scirpus trichophorum, Carex microglochin, Carex brunnescens, Carex capillaris, Juncus alpinus, Coeloglossum viride, Cardaminopsis hispida.

Dazu kommen noch einige Arten, deren Vorkommen jedoch zweifelhaft oder durch den Menschen bedingt ist. *Nigritella nigra* wird von GILIBERT und JUNDZILL (1811) als *Nigritella angustifolia* RICH. für Litauen angegeben, muß aber gestrichen werden. *Campanula Scheuchzeri* wird von SLAWINSKI bei Vilnius gefunden, sonst unbekannt.

3. Das boreale Element

Zu dem borealen Element rechnen wir die Pflanzen der borealen oder der nördlichen Nadelwaldzone. Da jedoch Nadelwälder in südlicheren Breiten, wie z. B. in der Zone der Laubwälder, vorkommen, insbesondere aber in der Nadelwaldstufe der Alpen und anderer Gebirge, so werden die in ihnen vorkommenden Arten nicht selten fälschlicherweise als auch zur Zone der Laubwälder gehörend gerechnet.

Eine dynamische Betrachtung der Zonen zeigt nämlich, daß deren Vegetation nicht nur ein Ergebnis der jetzt wirkenden Faktoren der Umwelt ist, sondern auch der durch die Klimaschwankungen der Vergangenheit hervorgerufenen Verschiebungen dieser Zonen (REGEL, 1949). Die borealen Arten in der Zone der Laubwälder sind, dynamisch be-

trachtet, nichts anderes als die Relikte aus der Zeit, als die ganze boreale Zone weiter nach Süden reichte, als es jetzt der Fall ist.

Hierzu kommen auch die Arten der Nadelwälder, die bis in die subarktische Zone hinein verbreitet sind. Werden doch die Tundren der Subarktis von einigen Forschern, wie z. B. TICHOMIROW (1946) als Wälder ohne Bäume geschildert, da hier die Elemente der Feldschicht der Nadelwälder, wie z. B. *Rubus chamaemorus, Vaccinium myrtillus, Vaccinium vitis idaea, Empetrum nigrum* u. a. bis weit in die Tundra hinein vorkommen. Siehe hierüber z. B. die Aufzeichnungen des Verfassers von der Halbinsel Kola.

Eigentlich müßten wir zwei boreale Elemente unterscheiden, das nord- und das südboreale, von denen das nordboreale weit in die Tundra hineinreicht, doch werden wir auf diese Unterscheidung hier nicht eingehen. Denn die boreale Zone zerfällt in zwei Unterzonen, die nördliche und die südliche, deren Grenze in Schweden z. B. von REGEL (1951) untersucht wurde, wo auch die weitere Literatur angegeben ist. Auch ZOLLER (1956) unterscheidet in Fennoskandien eine Reihe Gürtelserien, die den allmählichen Übergang von Norden nach Süden widerspiegeln.

Wir wollen aber nichtsdestoweniger immer nur von einer einzigen borealen Zone sprechen. Ausschließen müssen wir aber vom borealen Element alle die Arten, die, wenn sie auch in den Nadelwäldern zerstreut vorkommen, nichtsdestoweniger als Elemente der nemoralen Zone anzusehen sind. Es sind Überreste aus der Zeit eines wärmeren Klimas, als die nemorale Zone weiter nach Norden reichte.

Wir wollen folgende 45 Arten als zum borealen Element gehörend aufzählen, wobei wir aber die nur in Europa und Asien vorkommenden nicht von den auch in Nordamerika verbreiteten sogenannten amphiborealen Arten trennen wollen. Besonders werden aber die sogenannten kontinental-borealen Arten aufgezählt werden.

Die borealen Arten kommen fast ausschließlich in Nadelwäldern und auf Hochmooren vor. Dazu kommen noch einige Arten, die, wie *Trollius europaeus* und *Primula farinosa*, auch auf Halbkulturvereinen verbreitet sind.

Lycopodium annotinum, Botrychium multifidum, Scheuchzeria palustris, Eriophorum vaginatum, Rhynchospora alba, Carex pauciflora, Carex chordorriza, Carex limosa, Carex magellanica, Carex vaginata, Juncus stygius, Listera cordata, Goodyera repens, Salix lapponum, Salix myrtilloides, Betula nana, Malaxis paludosa, Montia lamprosperma, Stellaria crassifolia, Stellaria longifolia, Nuphar pumilum, Trollius europaeus, Rubus chamaemorus, Rubus arcticus, Geranium silvaticum, Empetrum nigrum, Circaea alpina, Chimaphila umbellata, Pyrola secunda, Pyrola uniflora, Pyrola rotundifolia, Pyrola media, Pyrola minor, Monotropa hypopitis, Andromeda polifolia, Artostaphylos uva ursi, Vaccinium myrtillus, Vac-

cinium uliginosum, Vaccinium vitis idaea, Vaccinium oxycoccus, Vaccinium microcarpum, Trientalis europaea, Primula farinosa, Linnaea borealis, Cirsium heterophyllum.

4. Das nemorale Element

Zum nemoralen Element zählen alle die Arten, deren Areal in der nemoralen Zone, d. h. in der Zone der Laubwälder, liegt. Da aber diese in verschiedene Unterzonen, in eine mehr nördliche und eine mehr südliche, zerfällt, die den *Quercus pubescens*-Gürtel Schmids umfaßt, so hätten wir es mit zwei Unterzonen zu tun, von denen aber das Gebiet der Waldsteppe als das mehr südöstlich und kontinental gelegene besonders behandelt werden muß. Wir wollen aber zum nemoralen Element alle die Arten rechnen, die ohne Rücksicht auf etwaige Unterzonen, von Westen nach Osten in dieser Zone verbreitet sind.

Doch lassen sich hier einige Unterschiede feststellen. Die einen Arten sind nur innerhalb Europas verbreitet oder gehen nur ins westliche Sibirien hinein, z. B. bis über den Ural hinaus und zum Ob. Wir wollen diese das nemorale-europäische Element nennen. Andere wiederum sind außer in Europa noch im nördlichen Asien verbreitet, wir nennen sie daher das nemoral-sibirische Element. Allerdings müssen wir hier in Betracht ziehen, daß die nemorale Zone im nördlichen Asien eine Unterbrechung erleidet und erst weiter im Osten, allerdings in einer genetisch oft stark verschieden zusammengesetzten Form, als Gebiet der Mischwälder des Fernen Ostens auftritt. Schließlich kommen die nemoral-montanen Elemente hinzu, d. h. die auf den innerhalb der nemoralen Zone vorkommenden Gebirgen, soweit sie nicht in die waldlose oder die alpine Stufe reichen, verbreitet sind.

α) **Das nemoral-europäische Element.** Wir wollen mit diesem Namen alle die Arten bezeichnen, deren Areal die ganze nemorale Zone, also die Zone der Laubhölzer inklusive des Gebietes der Waldsteppe und des südnemoralen Gebietes, innerhalb Europas umfaßt. Nach Walter würden es zum Teil die von ihm mit „submit" bezeichneten Pflanzen sein. Es würden hierher 112 Arten gehören.

β) **Das nemoral-sibirische Element.** Dieses Florenelement umfaßt alle die Arten der nemoralen Zone, deren Areal sich weit nach Nordasien hinein erstreckt. Arten, die nur wenig östlich des Urals bis zum Ob und zum Altai hin vorkommen, haben wir zum nemoral-europäischen Element gerechnet. Wir können in Litauen 80 Arten als nemoral-sibirisch nennen.

γ) **Das südnemorale Element.** Das südnemorale Element umfaßt die Pflanzen, deren Areal im südwestlichen Teil der nemoralen Zone liegt, also dort, wo diese an das mediterrane Gebiet der Trockenzone grenzt. Es wären also Arten, die in dem von Schmid „*Quercus pubescens*-

Gürtel" benannten Gebiete ihr Verbreitungsareal haben und im nördlichen Teil des nemoralen Gebietes, ja bis in das boreale Gebiet hinein, nur als Überreste eines wärmeren Klimas oder aber als Begleiter des Menschen in Kultur- oder Halbkulturvereinen vorkommen.

MEUSEL zählt solche Pflanzen als süd-mitteleuropäisch auf, doch ist es nicht selten überaus schwer, eine Grenze zwischen den eigentlich mitteleuropäischen, d. h. nemoralen Pflanzen und den süd-mitteleuropäischen oder süd-nemoralen Pflanzen zu ziehen, das Areal vieler dieser Pflanzen erstreckt sich bis nach Westasien hinein. Wir können in Litauen 84 Arten als zu diesem Element gehörend anführen.

Recht groß ist die Zahl der vom Menschen eingeführten Pflanzen, der Anthropochoren, zu denen 20 Arten gehören, wie:

Cerastium semidecandrum, Ornithogalum umbellatum, Papaver dubium, Coronopus squamatus, Diplotaxis muralis, Diplotaxis tenuifolia, Sinapis arvensis, Raphanus raphanistrum, Vicia hirsuta, Vicia tetrasperma, Geranium rotundifolium, Erodium cicutarium, Anagallis arvensis, Valerianella olitoria, Chrysanthemun segetum.

δ) **Das nemoral-montane Element.** Unter dem Namen nemoral-montanes Element verstehen wir die Arten, deren Areal in die Waldstufe der Gebirge Mitteleuropas fällt, und die, ohne aber ausschließlich in der Nadelwaldstufe verbreitet zu sein, im allgemeinen in der Ebene fehlen oder aber in ihr weiter nördlich nur hie und da vorkommen.

Es ist aber nicht immer leicht, eine montane Art mit der Verbreitung in der Ebene von einer, sagen wir, borealen Art, die auch in der Nadelwaldstufe der Gebirge vorkommt, abzugrenzen. Es gibt wenig Elemente, in die, wie es mit den montanen Elementen der Fall ist, so viel heterogenes zusammengefaßt wurde. Denn das montane Element umfaßt die Oreophyten, d. h. die Gebirgspflanzen, deren Verbreitungsareal und vielleicht auch Entstehung in die Gebirge fällt und die von hier aus in die Ebene gelangten. Im Gegensatz hiezu stehen die Pflanzen der Ebene, die, wie es mit den borealen Arten der Fall ist, im Zuge der Klimaverschlechterung mitsamt der ganzen borealen Zone nach Süden und dann in die Gebirge hinauf wanderten und sich in den Stufen, die ihnen die geeignetsten Umweltbedingungen boten, ansiedelten. In der borealen Zone fallen die Oreophyten mit den Vertretern der arktischen Zone zusammen, in der nemoralen Zone sind es die montanen Elemente. Dann gibt es Oreophyten des mediterranen Gebietes und des Gebietes der Steppe, dann auch solche anderer Zonen, denn eine jede hat ihre besonderen, für sie charakteristischen Oreophyten.

Ein Beispiel dafür, zu welch falschen Schlüssen man bei einer unrichtigen Auffassung gelangen kann, ersehen wir z. B. aus der Darstellung von WANGERIN (1919), die auch Litauen behandelt und in der solche, unserer Auffassung nach boreale Arten, die allerdings auch in den Gebir-

gen vorkommen, wie *Geranium silvaticum, Primula farinosa* u. a., als „eu-montane“ Arten angeführt werden.

Jedenfalls können für Litauen nur solche montane Arten in Betracht kommen, die von Wangerin (1932) als „zentraleuropäisch montan“ (bisweilen auch südeuropäisch und zentraleuropäisch montan) und nordeuropäisch angesehen werden und die zum *Picea excelsa*, dem *Ajuga pyramidalis* und dem *Sorbus aria*-Typus angehören, während die übrigen von ihm aufgestellten montanen Arten nicht oder nur in geringer Menge verbreitet sind.

Eine Analyse der montanen Elemente in der polnischen Ebene gibt Szafer (1930), die 120 zum Teil auch in Litauen vorkommende Pflanzen betrifft. Es handelt sich hier nur um solche Arten, die in der Sudeten-Karpaten-Kette ihr deutliches Verbreitungszentrum besitzen. Je nach ihrer weiteren Verbreitung, ihrem Reliktcharakter in der Ebene und ihrem Alter nach lassen sich verschiedene Gruppen der montanen Pflanzen aufstellen, auf die wir hier nicht eingehen können. Nicht alle der von Szafer aufgestellten montanen Arten sind es in unserem Sinne.

Schließlich müssen wir noch die Arbeit von Kulczynski (1924) über das boreale und arktisch-alpine Element der mitteleuropäischen Flora erwähnen, die ebenfalls eine Reihe in Litauen vorkommende Arten umfaßt. Da es sich hier jedoch um historische Elemente handelt, so wollen wir uns nicht weiter damit befassen.

Die Vertreter des montanen Florenelementes sind in Litauen in verschiedenen Vereinen verbreitet, doch sind es vorzugsweise Laubwälder, Mischwälder und feuchte Böden. Wir können aber jedenfalls auf das reliktartige Vorkommen dieser Pflanzen in Litauen hinweisen, das nur Reste einer ehemaligen weiter reichenden und mehr zusammenhängenden Verbreitung darstellt, die sich in örtlicher Beschränktheit infolge günstiger Umstände zu erhalten vermochten (Wangerin, 1919). Solchen günstigen Umständen verdankt offenbar ihre Anhäufung im Gebiete von Vilnius.

Das montane Element der nemoralen Zone, oder, wie wir auch sagen können, die montan-nemoralen Oreophyten, ist in Litauen nur durch 20 Arten vertreten. Aber auch unter diesen ist eine Reihe Arten, deren Vorkommen in Litauen als zweifelhaft angesehen werden muß.

Dryopteris oreopteris, Tofieldia calyculata, Polygonatum verticillatum, Sedum villosum, Aruncus silvester, Geranium phaeum, Geranium pyrenaicum, Astrantia major, Chaerophyllum hirsutum, Myrrhis odorata, Peucedanum ostruthium, Gentiana germanica, Gentiana campestris, Ajuga pyramidalis, Salvia glutinosa, Veronica latifolia, Euphrasia brevipila, Euphrasia tenuis, Knautia silvatica, Petasites albus, Cirsium rivulare, Crepis mollis, Pedicularis comosa.

5. Das Element der Trockenzone

Die Trockenzone, deren Hauptmerkmal die große Trockenheit, das vollkommene Fehlen von Niederschlägen während des Sommers, ist, erstreckt sich südlich der nemoralen Zone. Sie zerfällt in zwei Teile, den westlichen, atlantisch angehauchten Teil, das Gebiet des Mittelmeeres oder das mediterrane Gebiet und den östlichen, kontinentaleren, das Gebiet der Steppe. Wir müssen daher von einem mediterranen Florenelement und von einem Steppenelemente sprechen. MEUSEL spricht von den Elementen des Arealgürtels. Wir werden die atlantischen und die kontinentalen Elemente der Trockenzone weiter unten behandeln.

6. Kleinere Gruppen

Pflanzen mit Areal in den Tropen

Hierher gehören einige wenige Anthropochoren, wie *Digitaria ischaemon, Echinochloa crus galli, Malva verticillata,* dann *Cyperus flavescens* = 4 Arten.

Pflanzen orientalischer Herkunft

Eine unbestimmte Gruppe:
Lamium purpureum, Stachys annua = 2 Arten.

Pflanzen, aus dem Fernen Osten stammend

Elsholtzia patrini, Matricaria discoidea = 2 Arten.

Pflanzen, aus Zentralasien stammend

Impartiens parviflora = 1 Art.

Pflanzen, aus Amerika stammend

Amaranthus retroflexus, Amaranthus chlorostachys, Oxalis stricta, Oenothera biennis, Mimulus luteus, Erigeron canadensis. Elodea canadensis, haben wir zu den azonalen Wasserpflanzen gerechnet. *Galinsoga parviflora* und *Galinsoga hispida* sind Kosmopoliten = 6 Arten.

b) Elemente mit bizonalen Arealen

1. Einleitung

Die zu dieser Gruppe gehörenden Arten haben Areale, die sich über mehr als eine Zone erstrecken, die z. B. sowohl in der nemoralen Zone als auch im südlichen Teile der borealen Zone verbreitet sind. Dies ist meist als eine Folge der Klimaschwankungen anzusehen. Denn, wie es verschiedene Forscher betonen, ist die Zahl der nemoralen Gewächse in den Nadelwäldern bei Moskau und in der Nadelwaldzone des nördlichen

Teiles der UdSSR als ein Überrest der sich hier einst erstreckenden Zone der Laubwälder aufzufassen, die den Nadelwäldern haben Platz machen müssen. In Litauen kommen in den Nadelwäldern vom Typus der *Piceeta oxalidoso-majanthemosa* (Regel, 1948) zahlreiche hainartige Pflanzen vor, die man ebenfalls als Überreste des Laubwaldes ansehen kann, der vor dem im Gefolge der Klimaverschlechterung vordringenden Nadelwald hat zurückweichen müssen. Die von Lippmaa (1938) beschriebene *Galeobdolon-Asperula-Asarum*-Union, eine Union der Laubwälder, hat sich überall in den an die Laubwälder angrenzenden Nadelwäldern erhalten, während die Laubhölzer zuerst vor dem Ansturm der Nadelhölzer verschwunden sind oder sich zurückgezogen haben.

2. *Das europäische Florenelement*

Hierher gehören nach Walter (1927) diejenigen Pflanzen, die in ganz Europa mit Ausnahme der rein arktischen Zone und im mediterranen Gebiete vorkommen. Es gehören hierher also alle die Pflanzen, die in der borealen und in der nemoralen Zone Europas ihr Hauptverbreitungsgebiet haben, dazu haben wir noch die Arten hinzugenommen, die bis ins westliche Sibirien oder nach Vorderasien hinein vordringen, jedoch weiter im Osten fehlen. Doch ist die Abgrenzung dieses Elementes vom eurasiatischen Elemente nicht immer leicht und häufig recht subjektiv. Das europäische Florenelement zählt in Litauen 66 Arten.

3. *Das eurasiatische Florenelement*

Als eurasiatisches Element fassen wir alle die Pflanzen zusammen, deren Areale in der borealen und in der nemoralen Zone Europas und Asiens liegen. Es sind typische bizonale Arten des ganzen eurasiatischen Kontinentes. Wangerin (1932) unterscheidet drei Gruppen der eurasiatischen Arten, den „*Betula verruccosa*-Typus", der im Waldgebiet allgemein verbreitet ist und ohne ausgeprägte Arealgliederung und den er eurasiatisch nennt, den „*Betula pubescens*-Typus" von vorzugsweise nördlicher Verbreitung, den er boreal-eurasiatisch nennt und zu dem auch noch *Salix nigricans* und *Barbarea stricta* gehören und den „*Alnus glutinosa*-Typus" mit Hauptverbreitung wenigstens im gemäßigten Gebiete, den er gemäßigt eurasiatisch nennt und zu dem noch Arten, wie *Brachythecium silvaticum, Butomus umbellatus, Campanula glomerata, Cyperus fuscus, Cypripedium calceolus, Epilobium roseum, Epipactis palustris, Iris sibirica, Platanthera chlorantha, Salix purpurea* usw., gehören. Ein stark disjunktes Areal in Asien besitzt *Asperula odorata.* In Nordwestdeutschland fehlende Arten sind *Cardamine impatiens, Cucubalus baccifer, Viscaria vulgaris.* Dazu kommen eine Reihe eurasiatischer Arten von ausgeprägtem Sondercharakter hinzu. Doch sind die von Wangerin

als eurasiatisch angesehene Arten nicht alle eurasiatisch in unserem Sinne. Wir wollen zum eurasiatischen Florenelement 213 Arten zählen.

2. Areale von Norden nach Süden ausgedehnt

1. Einleitung

Hierher gehören Pflanzen, deren Areale der west-östlichen oder zentrifugalen Gesetzmäßigkeit unterworfen sind, d. h. deren Verbreitung ozeanisch resp. atlantisch beeinflußt ist. Es gibt hier mono- und bizonale Areale.

Wir können unterscheiden:

2. Das atlantische Element

α) **Einleitung.** Regel (1930) hatte den Anteil des subatlantischen Florenelementes in der Flora von Litauen mit 1,5% angegeben, eine Zahl, die ungefähr stimmen würde, wenn wir darunter alle die Pflanzen verstehen, deren Areal in eine oder mehrere atlantische Provinzen fällt.

Czeczott (1926) teilt die in Polen vorkommenden Arten des atlantischen Florenelementes nach Braun-Blanquet (1923) in eu-, sub- und pseudoatlantische Arten ein, wobei ihre Darstellung auch Litauen umfaßt und sie folgende hier bzw. an der Grenze Litauens vorkommende Arten als „atlantisch" anführt: *Schoenus nigricans, Myriophyllum alternifolium* (Lettland), *Potentilla fragariastrum, Myrica gale* (pseudoatlantisch), *Echinodorus ranunculoides* (Weißrußland), *Oenanthe fistulosa* (Weißrußland), *Carex ligerica, Rhynochospora fusca, Carex arenaria, Potamogeton densus, Ornithopus perpusillus, Aira praecox, Litorella uniflora* (Weißrußland), (Lettland), *Cladium mariscus, Hydrocotyle vulgaris* (Lettland, Ostpreußen, also pseudoatlantisch), *Erica tetralix* (Lettland), *Lycopodium inundatum, Drosera intermedia, Pedicularis silvatica, Scirpus setaceus* (Polen), *Aira caryophyllacea, Corynephorus canescens, Spergula vernalis* (Ostpreußen), *Teesdalea* (Weißrußland, Ostpreußen), *Hypericum humifusum* (Weißrußland), *Sarothamnus scoparius, Hypochaeris glabra* (Lettland), *Radiola linoides, Elisma natans* (Weißrußland), *Sagina subulata* (Polen), *Pilularia pilulufera* (Weißrußland). Doch nicht alle diese Arten werden wir als atlantisch auffassen.

Auch die Arbeiten von Troll (1925 a und b) berücksichtigen das atlantische Element Litauens. Von der atlantischen Gruppe sind hier einige subozeanische Arten, wie *Echinodorus ranunculoides, Aira praecox, Sarothamnus scoparius, Pedicularis silvaticus,* vorhanden, von der atlantisch-mediterranen Gruppe ebenfalls einige subozeanische (*Taxus baccata, Corynephorus canescens, Juncus capitatus, Potentilla sterilis*). Dazu kommen noch die Buchenpflanzen, von denen viele auch außerhalb des Verbreitungsgebietes der Buche in Litauen verbreitet vorkommen.

Von der atlantisch-subarktischen Gruppe sind einige euozeanisch, wie z. B. *Myrcia gale*, als auch subozeanisch, wie z. B. *Sphagnum molle, Lycopodium inundatum, Myriophyllum alternifolium.*

TROLL behandelt dazu ausführlich die Gründe des geringen Einflusses der Ostsee auf die Vegetation der Randländer, darunter auch Litauen, die in dem nach Osten hin ansteigenden kontinentalen Klima liegt.

Von den hier erwähnten Arten kommt *Sarothamnus scoparius* in Litauen nur angepflanzt vor. *Hydrocotyle vulgaris* wird von WOJTUSIAKOWA fälschlich angegeben (REGEL, 1940), ist in Estland und Lettland hingegen verbreitet, *Erica tetralix* fehlt in Litauen, kommt aber nicht weit von deren Nordgrenze in Lettland vor. *Taxus baccata* ist hier offenbar in neuer Zeit verschwunden. Dazu kommen noch einige Pflanzen, die, wie *Cakile maritima, Ammophila arenaria, Eryngium maritimum, Honkeneya peploides* u. a., insoweit zum atlantischen Element gerechnet werden könnten, als sie in edaphischer Hinsicht an die Nähe des Meeres gebunden sind. Wir haben sie zu den azonalen Elementen gerechnet.

In Wirklichkeit gibt es kein einheitliches atlantisches Element, wie wir schon früher hervorgehoben haben, es gibt atlantische Teile in den einzelnen Zonen, in denen die entsprechenden atlantischen Elemente (MEUSEL sagt ozeanische) ihr Hauptverbreitungsareal besitzen. Dazu gibt es azonale Elemente, die azonal an der Meeresküste vorkommen und den Eindruck von atlantischen Elementen erwecken.

Wir wollen in Litauen folgende atlantische Florenelemente unterscheiden:

β) **Das atlantisch-boreale Element.** Hierher gehören Arten der borealen Zone, die vorwiegend in deren westlichen ozeanischen Teil verbreitet sind. Nach MEUSEL sind es boreal-montan-ozeanische Pflanzen, umfassend die amphiboreal-montan-ozeanischen, die atlantisch-borealmontanen und die europäisch-boreal-montanen Gewächse. Hierher gehören folgende 7 Arten:

Sparganium affine, Scirpus caespitosus, Juncus stygius, Myriophyllum alternifolium, Stellaria alsine, Deschampsia flexuosa, Hieracium floribundum.

γ) **Das atlantisch-nemorale Element.** Unter diesem Namen fassen wir alle diejenigen Arten der nemoralen Zone zu deren Verbreitung zusammen, die unter dem Einfluß des atlantischen Ozeans stehen. Wir könnten hier, je nachdem, ob die Arten weiter östlich vorkommen, noch Unterelemente unterscheiden, z. B. das Buchen-Unterelement, das nur bis zur östlichen Grenze der Buche oder das *Carpinus*-Unterelement, dessen Areal bis zur östlichen Grenze von *Carpinus betulus* reicht. Auch ließe sich schließlich ein atlantischer Teil der südnemoralen Zone feststellen. Doch wir wollen diese Unterschiede nicht weiter beachten.

Zum atlantisch-nemoralen Element würden wir 48 Arten rechnen.

δ) **Das atlantisch-boreal-nemorale Element.** Diese Gruppe umfaßt Pflanzen, die sowohl in der borealen als auch in der nemoralen Zone, und zwar in deren atlantischem Teile, verbreitet sind.

Wir könnten in diese Gruppe folgende fünf Arten einreihen: *Potamogeton rutilus, Myrica gale, Drosera intermedia, Pinguicula vulgaris, Hypochaeris radicata.*

ε) **Das atlantisch-mediterrane Element oder das mediterrane Element.** Wir wiesen schon früher darauf hin, daß der atlantische Teil der Trockenzone das sogenannte Mediterrangebiet umfaßt. Rein mediterrane Pflanzen sind in Litauen fast gar nicht vorhanden und die wenigen zu diesem Element gehörenden sind Anthropochoren, seien es Unkräuter, seien es Flüchtlinge aus den Gärten. Als zu diesem Element gehörend können wir folgende 5 Arten zählen.

Sisymbrium irio, Vicia tenuifolia, Vicia sativa, Calendula officinalis, Borago officinalis.

3. Das atlantische Trockenzonen- und Wüstenelement

Viel größer ist die Anzahl der Elemente, die man als atlantisch ansehen kann und die der Trockenzone und der Wüstenzone gemeinsam angehören. MEUSEL spricht von den ozeanischen Elementen des submeridionalen und des meridionalen Arealgürtels und unterscheidet hier amphimeridionale, amphimeridional-submeridional-ozeanische, eurasisch-submeridional-ozeanische, europäisch-meridional-ozeanische (zirkummediter) und europäisch-submeridional-ozeanische Gewächse. Bei den letzteren werden darum submediterrane Arten, (sub)-mediterran-atlantische (subatlantische), submediterran-montane und submediterran-illyrische (submediterrane Karstpflanzen) und submediterran-pontische Gewächse unterschieden.

Von allen diesen Elementen sind in Litauen nur wenige Arten verbreitet. Allerdings gehören die von MEUSEL als submediterran genannten Pflanzen der Flaumeichenzone zu unserem südnemoralen Element, fallen also bei der Betrachtung weg, so daß wir nun wenige spontane Arten anführen können. Es sind folgende Pflanzen:

Bromus erectus, Saxifraga tridactylites, Rosa jundzillii, Malva moschata, Globularia willkommii, Satureja acinos, Stachys recta, also sieben Arten.

4. Das atlantisch-nemorale-mediterrane Element

Hierher gehören nur wenige Arten, die sowohl in der Zone der Laubwälder als auch im westlichen Teile der Trockenzone, dem Mediterrangebiete, verbreitet sind. Es gehören hierher folgende sechs Arten:

Hydrilla verticillata, Agropyrum intermedium, Cladium mariscus, Geranium molle, Erodium cicutarium, Lycium halimifolium.

5. Das kontinentale Element

α) **Einleitung.** Wie wir schon hervorgehoben, kann man nicht von einem einzigen kontinentalen Element, sondern nur von vielen kontinentalen Elementen sprechen, je nachdem, in welcher Zone sie ihr Ausbreitungszentrum haben. Dies sieht man auch aus den Darlegungen von Sterner (1922) und Meusel (1943). Vor allem kommt für uns der kontinentale Teil der nemoralen Zone in Betracht, den wir sonst auch das Gebiet der Waldsteppe nennen, dann aber auch der kontinentale Teil der borealen Zone, der, weil weniger ausgeprägt, keinen besonderen Namen, oder aber einen mit „sibirisch" verknüpften Namen trägt.

Bis vor kurzem wurde kein Unterschied zwischen „pontisch" und „kontinental" gemacht, und erst seit den grundlegenden Untersuchungen von Sterner und Meusel können wir diesen machen. Pontisch würde nach unserer Auffassung nur ein Spezialfall des kontinentalen Elementes sein und alle die Pflanzen umfassen, deren Areal im kontinentalen Teile der Trockenzone, also in der Steppe, liegen würde. Das pontische oder Steppenelement müßte man daher vom kontinentalnemoralen Element oder dem Element der Waldsteppe unterscheiden. Dieser Unterschied wird jedoch meist nicht gemacht und es wird allgemein vom pontischen Element gesprochen und damit Heterogenes zusammen vereinigt.

So ist oft von einer Einwanderung pontischer Elemente die Rede, wobei es sich in Wirklichkeit um Vertreter der Waldsteppe und der Steppe, also pontische Elemente sensu stricto, handelt. Wir müssen in solchen Fällen von der Einwanderung kontinentaler oder südöstlich kontinentaler Elemente reden.

Wie kann man sich die Einwanderung dieser südostkontinentalen Pflanzen nach Litauen erklären? Nimmt man die Gradmannsche Steppenheidentheorie zu Hilfe (Gradmann), so wären die (pontischen) Pflanzen Relikte früher vorhandener Steppengebiete. Doch ist die Theorie von vielen widerlegt worden, so von Giere, auch Steffen (1937) schließt sich nicht lückenlos dieser Theorie an. Doch haben sich nach (Steffen, 1939 c) die kontinentalen Pflanzen zum großen Teil längs der Flußtäler verbreitet, es sind Stromtalpflanzen. Doch ist damit nicht gesagt, daß ihre Samen vom strömenden Wasser verbreitet werden, wenigstens würde dies nur bei einem geringen Teil der pontischen Arten der Fall sein. Ihre Verbreitung längs der Flußtäler könnte man dadurch erklären, daß es hier mehr geeignete Standorte gibt als auf der diluvialen, ursprünglich von Meeren und Wäldern bedeckten Hochebene. Denn an den Flußufern gibt es natürliche unbewaldete Böschungen und andere unbewaldete Stellen. Doch haben sich im Laufe der Ausdehnung

der Kultur und der immer beginnenden Rodung der Wälder auch auf dem Alluvium zahlreiche Standorte gebildet, die dem Wachstum der kontinentalen Pflanzen günstig sind. Die Kultur hat die Ausbreitung vieler pontischer Arten begünstigt, indem sie große waldfreie Flächen schaffte, doch gab es solche auch an den Flußtälern noch vor dem Erscheinen des Menschen.

Wenn nach STEFFEN als Haupteinwanderungsweg der pontischen, kontinentalen Pflanzen in Ostpreußen das Tal der Weichsel in Betracht kommt, indem er sich hierbei auf WANGERIN (1925) u. a. stützt, und nicht der Weg aus dem Osten, so könnte für Litauen hierfür die Memel (Nemunas) in Betracht kommen. Doch entspringt letztere in einem Waldgebiet, während die Weichsel aus dem Süden kommt, aus Gegenden, in denen es natürliche Standorte pontischer Pflanzen gibt.

Die meisten kontinentalen Pflanzen kommen in Litauen nicht im Osten vor, auch nicht an der oberen Memel, sondern an deren Unterlauf, wie z. B. *Cenolophium Fischeri*, *Salvia pratensis* u. a.

Wir müssen daher eine Einwanderung mancher Arten vom Westen her annehmen, über Ostpreußen, denn hier und speziell im Tale der Weichsel häufen sich die pontischen Arten. So sind in Ostpreußen eine Reihe kontinentaler Arten verbreitet, die in Litauen fehlen.

Wir können uns auch vorstellen, daß manche Arten von Westen her die Meeresküste entlang nach Osten und dann die Ströme hinauf gewandert sind. Zu solchen Arten würde ich *Alyssum montanum* rechnen, das bei Polangen am Meere verbreitet ist, an der Memel hingegen fehlt, um erst wieder in der Gegend von Vilnius aufzutauchen, wohin die Pflanze von einem anderen Zentrum aus gelangt sein mag.

Doch außer der Einwanderung der kontinentalen Arten durch das Tal der Weichsel und dann nach Osten hin, können wir uns noch eine andere Ausbreitung dieser Pflanzen vorstellen. Die *Pineta herbosa corylosa* sind als Reliktwälder aus der trockenen Kieferzeit anzusehen. Damals waren die pontischen Pflanzen weit verbreitet, auch jetzt noch ist ihr Anteil in den *Pineta corylosa* recht stark. Da jedoch in der Gegend von Vilnius sich diese *Pineta corylosa* besonders viel erhalten haben, so ist hier auch die Anzahl der pontischen Arten recht groß.

Die kontinentalen Arten sind, dynamisch betrachtet, als Überreste einer warmen und trockenen Klimaperiode anzusehen, wahrscheinlich als Überreste der Kieferzeit. Sie haben sich nach der Klimaverschlechterung dort erhalten können, wo Boden und Lokalklima der Erhaltung der aus dieser Periode stammenden Reliktenvereine besonders günstig sind. Dies sind Kiefern- und Eichenwälder. Durch die Einwirkung des Menschen — Roden von Wald und von Gestrüpp — sind zudem zahlreiche Halbkultur- und Kulturvereine entstanden, auf denen sich die kontinentalen Elemente haben weiter ausbreiten können.

Wir wollen folgende kontinentale Elemente unterscheiden:

β) **Das kontinental-boreale Element.** Hierher gehören Arten, deren Areal vorzugsweise im östlichen Teile der borealen Zone liegt, also im Gebiet des Nordostens des europäischen Teiles der Sowjetunion, sowie im nördlichen Asien.

Wir können hier folgende 20 Arten anführen:

Picea excelsa, Poa remota, Carex loliacea, Carex globularis, Carex diformus, Carex laevirostris, Calla palustris, Salix livida, Alnus incana, Delphinium elatum, Nymphaea candida, Potentilla norvegica, Viola epipsila, Angelica archangelica, Ledum palustre, Chamaedaphne calyculata, Swertia peremnis, Pedicularis sceptrum carolinum, Melampyrum silvaticum, Senecio palustre.

γ) **Das kontinental-nemorale Element.** In einer früheren Arbeit (Regel, 1930) hatte ich den Anteil des pontischen Elementes in weiterem Sinne in der Flora von Litauen auf 7—8% veranschlagt. Nach der Angliederung des Gebietes von Vilnius an Litauen erhöhte sich der Anteil dieses Elementes, anderseits wird der prozentuale Anteil des enger gefaßten kontinental-nemoralen Elementes wohl der gleiche sein. Wir finden die Vertreter dieses Elementes vor allem auf trockenen sonnigen Hängen, auf den trockenen, durchlässigen Böden der Alluvionen der Flüsse, auf Sandböden in den Heiden und in den *Pineta graminoso-cladoniosa*. Die Umgrenzung des von Steffen (1937) in weiterem Sinne aufgefaßten pontischen Elementes, das zum Teil zahlreiche kontinental-nemorale Arten umfaßt, ist nicht immer leicht, einerseits gegen die Elemente der eigentlichen nemoralen und der südnemoralen Zone, anderseits gegen die Elemente der Trockenzone hin. Auch wird man eine Reihe regional aufgefaßter Elemente unterscheiden müssen. Wegen der verschiedenen Auffassung des pontischen Elementes ist ein Vergleich mit den von anderen Autoren, z. B. von Steffen (1937), für in Ostpreußen angegebenen Verzeichnissen nicht möglich, doch werden von diesen viele als „pontisch“ angegeben, die in Litauen überhaupt nicht vorkommen.

In Litauen kommen 65 Vertreter des kontinental-nemoralen Elementes vor, das wir auch das Element der Waldsteppe nennen können.

δ) **Das kontinental-boreal-nemorale Element.** Diese Gruppe umfaßt 16 Arten, deren Verbreitungsgebiet sowohl in der borealen als auch in der nemoralen Zone liegt, hier aber kontinental, d. h. im Osten verbreitet ist.

Botrychium virginianum, Festuca polesica, Glyceria lithuanica, Scolochloa festucaea, Lolium remotum, Carex caespitosa, Rumex thyrsiflorus, Thalictrum aquilegifolium, Ribes pubescens, Ribes nigrum, Lathyrus laevigatus, Geranium palustre, Pleurospermum austriacum, Pyrola chlorantha, Androsace septentrionalis, Polemonium coeruleum.

6. *Das Element der kontinentalen Trockenzone oder das pontische Element*

Dieses Element umfaßt die eigentlichen Pflanzen der *Stipa*-Steppe und würde die von MEUSEL submeridional-kontinental benannten Gewächse umfassen. Der charakteristische Vertreter dieser Gewächse, die *Stipa*-Arten, kommen in Litauen nicht vor, wir unterlassen es daher, die eurasiatischen Arten von den europäischen (pontisch-pannonischen) zu trennen.

Dazu kommen die in Mitteleuropa nur als Unkräuter vorkommenden Pflanzen, die ebenfalls als pontisch anzusehen sind, wie *Bromus secalinus, Bunias orientalis, Anchusa officinalis, Cynoglossum officinale, Nonnea pulla, Aster linosyris, Carduus acanthoides,* sowie das von MOWSZOVIČIUS (1940) im Herbar in Vilnius erwähnte *Alyssum alpestre.* Es sind also insgesamt 41 Arten.

7. *Das Element der kontinentalen Wüstenzone oder das turanische Element*

Dieses Element umfaßt Arten, die im kontinentalen Teile der Wüstenzone, oder, wie sie MEUSEL nennt, meridionalen Zone, ihre Massenentfaltung haben. Es sind in Litauen meist nicht indigene, sondern Unkräuter oder sonst durch den Menschen verbreitete Pflanzen. Ihre Anzahl wird eine viel größere sein, wenn wir die als Kosmopoliten genannten Unkräuter hinzunehmen werden. Wir wollen zehn bei MEUSEL als in Mitteleuropa spontan vorkommende Arten oder als Kultursteppenelemente angegebene Pflanzen anführen: *Carex distans, Salsola kali, Berteroa incana, Centaurium vulgare, Asperugo procumbens, Nepeta cataria, Artemisia austriaca, Artemisia pontica, Matricaria maritima, Chondrilla juncea.*

Dazu käme noch das nur einmal gefundene *Eryngium campestre,* das in Europa auch spontan verbreitet zu sein scheint und das nach MEUSEL meridional-europäisch-kontinental (aralo-pontisch-pannonisch) bzw. eurasisch-meridional-kontinental (turanisch-orientalisch) ist.

Bedeutend größer ist die Zahl der Segetal- und Ruderalpflanzen, die turanischen Ursprungs sind. MEUSEL gibt sie als turanisch-orientalisch (Med.) an. Hierher gehören 52 Arten.

Orientalisch ist: *Cuscuta epilinum.*

Eine Ergänzung hierzu könnten uns die Angaben geben, die wir aus anderen Pflanzengruppen besitzen, doch ist die genaue Feststellung ihrer Zugehörigkeit zu dem einen oder anderen der von uns aufgestellten Florenelemente viel schwieriger, da wir in den meisten Fällen keine genaueren Untersuchungen über ihre Verbreitungsareale besitzen.

Als subarktische Glazialrelikte der Moosflora kämen im Sinne von HERZOG (1926) nach MINKEVIČIUS (1935) in Betracht:

Paludella squarroza, Cinclidium stygium, Helodium lanatum.

Nordische Arten sind:

Trichocolea fomentella, Sphagnum wulfinum, Sphagnum Dusenii, Bryum Schleicherei, Mnium cinclidioides.

Moose mit westlicher Verbreitung sind in Litauen *Pleuroschizma trilobatum, Mnium hornum, Pseudoscleropodium purum, Aulacomnium androgynum, Leucopyrum glaucum.* Die ersten vier Arten kommen hauptsächlich im Osten vor, *Leucobryum glaucum* ist im ganzen Lande verbreitet.

Tabelle 1 enthält die Artenzahl für jedes Florenelement, deren Gesamtsumme 1051 beträgt. Wir wollen aber der Einfachheit halber rund 1000 Arten zählen, dann erhalten wir den prozentualen Gehalt jedes Elementes in der Flora Litauens, zugleich das Florenspektrum des Landes.

Tabelle 1

Florenelement	Artenanzahl	Prozente (Spektrum)
Eurasiatisch	213	21,3
Nemoral-europäisch	112	11,2
Südnemoral	84	8,4
Nemoral-sibirisch	80	8,0
Europäisch	66	6,6
Kontinental-nemoral	65	6,5
Turanische Segetal- und Ruderalpflanzen	52	5,2
Atlantisch-nemoral	48	4,8
Kosmopoliten	46	4,6
Boreal	45	4,5
Wasserpflanzen	43	4,3
Pontisch	41	4,1
Kontinental-boreal	20	2,0
Südnemorale Anthropochoren	20	2,0
Nemoral-montan	20	2,0
Kontinental-boreal-nemoral	16	1,6
Strandpflanzen	14	1,4
Turanisch	10	1,0
Arktisch-alpin	9	0,9
Atlantisch-boreal	7	0,7
Trockenzone — Wüste	7	0,7
Amerikanisch	6	0,6
Atlantisch-nemoral-mediterranisch	6	0,6
Atlantisch-boreal-nemoral	5	0,5
Atlantisch-mediterran	5	0,5
Tropisch	4	0,4
Orientalisch	2	0,2
Ferner Osten	2	0,2
Zentralasiatisch	1	0,1
Turanisch-orientalisch	1	0,1
Orientalisch	1	0,1

Welche Folgerungen kann man aus diesem Florenspektrum ersehen? Vorherrschend ist das eurasiatische Element, dazu kommt das europäische mit zusammen rund 30%, also bizonale Elemente der borealen und nemoralen Zone. Nimmt man noch das monozonale boreale, das nemoral-sibirische, nemoral-europäische und südnemorale Element hinzu, so ergibt sich, daß die mono- und bizonalen borealen und nemoralen Elemente das Übergewicht haben. Dies ist für ein Land der nördlichen nemoralen Unterzone bezeichnend. Das rein boreale Element ist auch, wenn man das kontinental-boreale Element hinzurechnet, immer noch in der starken Minderheit. Litauen liegt aber an der Grenze des südlichen und des nördlichen Teiles der nördlichen nemoralen Unterzone, in der schon Wälder vom Typus der *Querceto-Carpinetum* verbreitet sind. Dies erklärt uns auch den großen Anteil der nemoralen und zum Teil auch das Vorkommen von südnemoralen und kontinental-nemoralen (Waldsteppen) Elementen. Der große Prozentsatz der eurasiatischen und anderen bizonalen Elemente weist auf den Übergangscharakter des Landes hin.

Anderseits liegt Litauen am Rande des östlichen und des westlichen Teiles der nemoralen Zone, wobei der östliche Charakter stärker ausgeprägt ist als der westliche. Die Vertreter des atlantischen Elementes fehlen fast vollständig, die kontinentalen mono- und bizonalen Elemente sind hingegen verhältnismäßig stark vertreten. Die übrigen Elemente können wir unbeachtet lassen, es sind entweder azonale Elemente oder solche, deren Verbreitung durch den Menschen bedingt ist, wie das turanische, das übrigens recht heterogen ist und einer genaueren Untersuchung bedarf.

Wenn also Litauen unter dem Einfluß des west-östlichen Gegensatzes steht, so wird es vom Osten her stärker beeinflußt als vom Westen. Dies ersieht man an dem Überwiegen des östlichen und südöstlichen Elementes im Gegensatz zu dem atlantischen.

In Teil II wollen wir die Florenspektren der Pflanzenvereine behandeln und geben die Verzeichnisse der Arten für die Florenelemente, für welche solche noch nicht gegeben wurden. Das Verzeichnis der benutzten Literatur folgt im zweiten Teil der Arbeit.